

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2005 年 8 月 4 日 (04.08.2005)

PCT

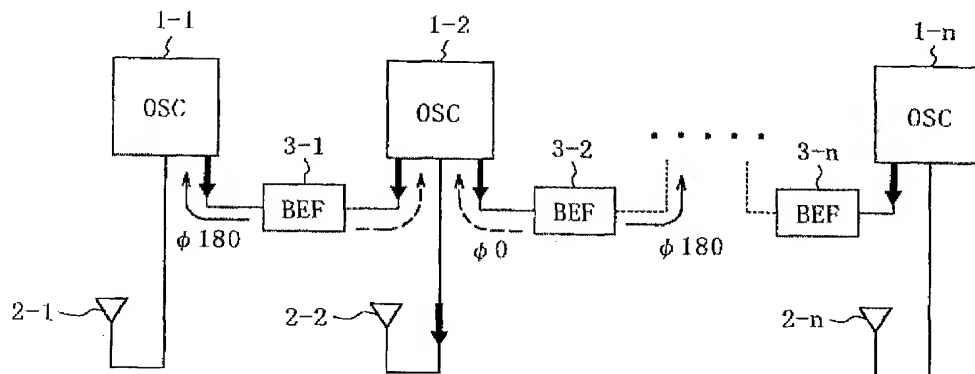
(10) 国際公開番号  
WO 2005/071841 A1

- (51) 国際特許分類: H03L 7/00, 7/24, (72) 発明者; および  
H01P 1/203, H01Q 21/06 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 松本 紘 (MATSUMOTO, Hiroshi) [JP/JP]; 〒6110011 京都府宇治市五ヶ庄 京都大学生存圏研究所内 Kyoto (JP). 篠原 真毅 (SHINOHARA, Naoki) [JP/JP]; 〒6110011 京都府宇治市五ヶ庄 京都大学生存圏研究所内 Kyoto (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/000829
- (22) 国際出願日: 2005 年 1 月 24 日 (24.01.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 江上 達夫, 外 (EGAMI, Tatsuo et al.); 〒1040031 東京都中央区京橋一丁目 1 6 番 1 0 号 オークビル京橋 4 階 東京セントラル特許事務所内 Tokyo (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2004-014580 2004 年 1 月 22 日 (22.01.2004) JP (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 国立大学法人京都大学 (KYOTO UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒6068501 京都府京都市左京区吉田本町 3 6 番地 1 Kyoto (JP).

[続葉有]

(54) Title: OSCILLATOR ARRAY AND ITS SYNCHRONIZATION METHOD

(54) 発明の名称: 発振器アレイ及びその同期方法



(57) Abstract: Signals outputted from oscillators (1-1, 1-2, ..., 1-n) are in phase with signals as reflected by band elimination filters (3-1, 3-2, ..., 3-n) at elimination frequencies of the band elimination filters (3-1, 3-2, ..., 3-n), while they are in opposite phase with signals leaked from the corresponding band elimination filters (3-1, 3-2, ..., 3-n). In this way, a stable oscillation can be performed with the oscillation frequencies of the oscillators (1-1, 1-2, ..., 1-n) balanced as optimum frequencies between the natural frequencies of the oscillators (1-1, 1-2, ..., 1-n) and the elimination frequencies of the band elimination filters (3-1, 3-2, ..., 3-n), while the oscillators (1-1, 1-2, ..., 1-n) can be synchronized with the elimination frequencies being used as reference frequencies.

(57) 要約: 発振器 1-1, 1-2, ..., 1-n の各々から発せられた信号が、帯域フィルタ 3-1, 3-2, ..., 3-n の阻止周波数において、帯域阻止フィルタ 3-1, 3-2, ..., 3-n で反射した信号と同相になるとともに、対応する帯域阻止フィルタ 3-1, 3-2, ..., 3-n から漏洩した信号と逆相になる。これによって、発振器 1-1, 1-2, ..., 1-n の発振周波数を、発振器 1-1, 1-2, ..., 1-n 固有の周波数と帯域阻止フィルタ 3-1, 3-2, ..., 3-n の阻止周波数との間の最適な周波数に均衡して安定した発振を行うとともに、阻止周波数を基準周波数として発振器 1-1, 1-2, ..., 1-n を同期させることができる。



WO 2005/071841 A1



NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

### 発振器アレイ及びその同期方法

### 技術分野

- [0001] 本発明は、フェーズドアンテナアレイのようにマイクロ波送電を行う発振器アレイ及びその同期方法に関する。

### 背景技術

- [0002] 従来、直列接続(アレイ化)した複数の発振器を具える簡易構成の発振器アレイが従来提案されている(例えば、特許文献1〜3参照)。この場合、分配損などがない高効率な送電部として期待できるとともに、マイクロ波送電における装置規模を減少することができる。

特許文献1:特開2002-299943号公報(請求の範囲第1項)

特許文献2:特開2003-133952号公報(請求の範囲第1項)

特許文献3:特開2003-258556号公報(請求の範囲第1項)

### 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

- [0003] しかしながら、複数の発振器をアレイ化するためには、各発振器の発振周波数の安定化するとともに、複数の発振器を同期させる必要がある。
- [0004] 本発明の目的は、各発振器の発振周波数の安定化するとともに、複数の発振器を同期させることができる発振器アレイ及びその同期方法を提供することである。

### 課題を解決するための手段

- [0005] 本発明による発振器アレイは、  
直列接続された複数の発振器と、  
これら発振器の間にそれぞれ配置された帯域阻止フィルタとを具えることを特徴とする。
- [0006] 本発明による発振器アレイの同期方法は、  
直列接続された複数の発振器と、これら発振器の間にそれぞれ配置された帯域阻止フィルタとを具える発振器アレイの同期方法であって、

発振器の各々から発せられた信号が、前記帯域フィルタの阻止周波数において、対応する発振器に同相のときに、対応する帯域阻止フィルタで反射するとともに、対応する発振器に逆相のときに、対応する帯域阻止フィルタから漏洩することによって、前記発振器の発振周波数を、前記発振器固有の周波数と前記帯域阻止フィルタの阻止周波数との間の最適な周波数に均衡して安定した発振を行うとともに、前記阻止周波数を基準周波数として前記発振器を同期させることを特徴とする。

### 発明の効果

[0007] 本発明によれば、直列接続された複数の発振器と、これら発振器の間にそれぞれ配置された帯域阻止フィルタとを具える発振器アレイを同期するに際し、発振器の各々から発せられた信号が、帯域フィルタの阻止周波数において、対応する帯域阻止フィルタで反射した信号と同相になる(すなわち、発振器の各々から発せられた信号と反射した信号との位相差が $0^\circ$ )とともに、対応する帯域阻止フィルタから漏洩した信号と逆相になる(すなわち、発振器の各々から発せられた信号と反射した信号との位相差が $180^\circ$ )。これによって、発振器の発振周波数を、発振器固有の周波数と帯域阻止フィルタの阻止周波数との間の最適な周波数に均衡して安定した発振を行うとともに、阻止周波数を基準周波数として発振器を同期させることができる。

[0008] 好適には、前記発振器と前記帯域阻止フィルタとの間に他の帯域阻止フィルタを配置するとともに、前記帯域阻止フィルタと前記他の帯域阻止フィルタとの間のポイントと、接地点との間に抵抗を配置する。

### 図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明による発振器アレイの第1の実施の形態のブロック図である。

[図2]本発明による発振器アレイの第2の実施の形態の概念図である。

[図3]従来の発振器アレイの発振状態の測定結果を示す図である。

[図4]本発明による発振器アレイの発振状態の測定結果を示す図である。

[図5]本発明による他の発振器アレイの発振状態の測定結果を示す図である。

### 符号の説明

[0010] 1-1, 1-2, . . . , 1-n 発振器(OSC)

2-1, 2-2, . . . , 2-n アンテナ

3-1, 3-2, . . . , 3-n 帯域阻止フィルタ (BEF)

11-1, 11-2, 11-3, 11-4 オープンスタブ

12-1, 12-2, 12-3 ポート

13-1, 13-2 終端抵抗

### 発明を実施するための最良の形態

[0011] 本発明による発振器アレイ及びその同期方法の実施の形態を、図面を参照して詳細に説明する。

図1は、本発明による発振器アレイの第1の実施の形態の概念図である。この発振器アレイは、直列接続されたn個の発振器 (OSC) 1-1, 1-2, . . . , 1-nと、これら発振器1-1, 1-2, . . . , 1-nにそれぞれ接続したアンテナ2-1, 2-2, . . . , 2-nと、発振器1-1, 1-2, . . . , 1-n間にそれぞれ配置された帯域阻止フィルタ (BEF) 3-1, 3-2, . . . , 3-nとを具える。なお、nを、2以上の自然数とする。

[0012] 本実施の形態において、発振器を、例えばコルピッツ発振器とし、アンテナを、例えばマイクロストリップアンテナとし、帯域阻止フィルタをスタブとする。

[0013] 本実施の形態の動作を説明する。発振器1-1, 1-2, . . . , 1-nから出力された高周波信号はそれぞれ、それに隣接する帯域阻止フィルタ3-1, 3-2, . . . 3-nに伝送される。帯域阻止フィルタ3-1, 3-2, . . . 3-nは、阻止周波数において高周波信号の大部分を反射して出力元の発振器1-1, 1-2, . . . , 1-nにそれぞれ戻す。この際、発振器1-1, 1-2, . . . , 1-nの出力端において、発振器1-1, 1-2, . . . , 1-nから出力された高周波信号と、帯域阻止フィルタ3-1, 3-2, . . . 3-nで反射された信号とは、位相差が0°になる。

[0014] 帯域阻止フィルタ3-1, 3-2, . . . 3-nに伝送された高周波信号のうちの少量のものは、隣接する帯域阻止フィルタ3-1, 3-2, . . . 3-nなどに漏洩する。この際、発振器1-1, 1-2, . . . , 1-nの出力端において、発振器1-1, 1-2, . . . , 1-nから出力された高周波信号と、帯域阻止フィルタ3-1, 3-2, . . . 3-nなどに漏洩した信号とは、位相差が180°になる。

[0015] 本実施の形態によれば、発振器アレイを同期するに際し、発振器1-1, 1-2, . . . 1-nの各々から発せられた信号が、帯域フィルタ3-1, 3-2, . . . 3-nの阻止周波

数において、帯域阻止フィルタ3-1, 3-2, . . . 3-nで反射した信号と同相になる(すなわち、発振器1-1, 1-2, . . . 1-nの各々から発せられた信号と反射した信号との位相差が $0^\circ$ )とともに、対応する帯域阻止フィルタ3-1, 3-2, . . . 3-nから漏洩した信号と逆相になる(すなわち、発振器1-1, 1-2, . . . , 1-nの各々から発せられた信号と反射した信号との位相差が $180^\circ$ )。これによって、発振器1-1, 1-2, . . . , 1-nの発振周波数を、発振器1-1, 1-2, . . . , 1-n固有の周波数と帯域阻止フィルタ3-1, 3-2, . . . 3-nの阻止周波数との間の最適な周波数に均衡して安定した発振を行うとともに、阻止周波数を基準周波数として発振器1-1, 1-2, . . . , 1-nを同期させることができる。

[0016] 図2は、本発明による発振器アレイの第2の実施の形態の概念図である。本実施の形態では、帯域阻止フィルタを、マイクロストリップ線路を使用したオープンスタブ11-1〜11-4とし、図示しないアンテナが接続された図示しない発振器がそれぞれ、ポート12-1〜12-3に接続され、これら発振器間に一端が接続されるとともに他端が接地された終端抵抗13-1, 13-2を具える。

[0017] 本実施の形態をポート12-1, 12-2間で更に詳しく説明すると、所定の周波数の波長を $\lambda$ とした場合、ポート12-1, 12-2間を $\lambda$ とし、終端抵抗13-1を、位相調整のためにポート12-1とポート12-2との中間に設ける。

[0018] 本実施の形態のように、直列接続された図示しない発振器と、これら発振器の間にそれぞれ配置されたオープンスタブ11-1, 11-3とを具えるとともに、図示しない発振器とオープンスタブ11-1, 11-3との間に他のオープンスタブ11-2, 11-4を配置するとともに、オープンスタブ11-1, 11-3と他のオープンスタブ11-2, 11-4との間のポイントと、接地点との間に終端抵抗13-1, 13-2を配置した場合の同期動作は、以下の通りである。

(1) 各発振器の各々の発振周波数及びオープンスタブ11-1〜11-4の阻止周波数が完全に一致することがないので、両周波数の間に均衡するように発振周波数が移る。

(2) 各発振器の各々の発振周波数とオープンスタブ11-1〜11-4との差に関係するスタブを通過する僅かな漏洩信号は、隣り合う発振器に供給される。

(3)漏洩信号によって、各発振器の周波数及び位相は相互に制御し合う。

(4)周波数は、オープンスタブ11-1〜11-4から自己に戻る反射量と隣の発振器に漏洩する量の均衡がとれた箇所に遷移し、その箇所で安定する。

(4)位相は、隣り合う発振器と反転した状態に遷移する。

特に、自己の信号は、オープンスタブ11-1〜11-4によって反射され、正帰還が発振器に与えられ、確実な自走発振状態を保持するようになる。

[0019] ここで、本実施の形態の発振状態を、従来の発振器アレイ、すなわち、図2の発振器アレイにおいてオープンスタブ11-1〜11-4及び終端抵抗13-1, 13-2を省略したものの発振状態と比較して説明する。

[0020] 図3は、従来の発振器アレイの発振状態の測定結果を示す図であり、図4は、図2の発振器アレイにおいて終端抵抗を50Ωとした場合の発振状態の測定結果を示す図であり、図5は、図2の発振器アレイにおいて終端抵抗を500Ωとした場合の発振状態の測定結果を示す図である。

[0021] 図3では、各発振器からの信号のオープンスタブからの反射がなくなるとともにオープンスタブからの漏洩が増大し、自走発振が不安定になるため、多くの影像周波数が発生することによって同期状態にないことを示す。

[0022] それに対して、図4では、同期状態が維持され、図3に比べて出力が10dBほど大きい状態である。さらに、図5では、オープンスタブからの漏洩量が図4の場合に比べて増大することによって更に良好な同期状態が維持されていることを示す。

[0023] 上記第1及び第2の実施の形態は、次の利点を有する。

(1)発振器間の線路長や帯域防止フィルタの特性で全発振器の発振周波数が決定され、全体が同期するので、複数の発振器の同期を容易に行うことができる。

(2)自走発振の助長作用と発振器相互による同期の助長作用を有するので、個々の発振器が助長しあう同期機構を実現することができる。

(3)発振器間の線路長や帯域阻止フィルタの特性で全発振器の発振周波数が決定されるとともに、基準信号を注入することなく全発振器が帯域阻止フィルタの阻止周波数に均衡するように動作し及び同期するので、基準発生器などの付加装置を必要とすることなく複数の発振器の同期を容易に行うことができる。

(4) 自走発振の助長作用と発振器相互による同期の助長作用を有するとともに、外乱及び電源電圧の変動に対して高い周波数安定性を有するので、低コストで周波数安定度の高い発振器を容易に実現することができる。

[0024] 本発明は、上記実施の形態に限定されるものではなく、幾多の変更及び変形が可能である。

例えば、上記第1の実施の形態において、発振器を任意の個数にするとともに、帯域阻止フィルタを、発振器の個数より1個少ない個数にすることができる。また、上記第2の実施の形態において、発振器を任意の個数にし、帯域阻止フィルタを、発振器の個数より1個少ない個数を2倍にした個数にし、かつ、抵抗の個数を、発振器の個数より1個少ない個数にすることができる。

[0025] さらに、発振器として、コルピッツ型発振器以外の任意のタイプの発振器を用いることができ、アンテナとしてマイクロストリップアンテナ以外の任意のタイプのアンテナを用いることができ、帯域阻止フィルタとして(オープン)スタブ以外の任意のタイプの帯域阻止フィルタを用いることができる。

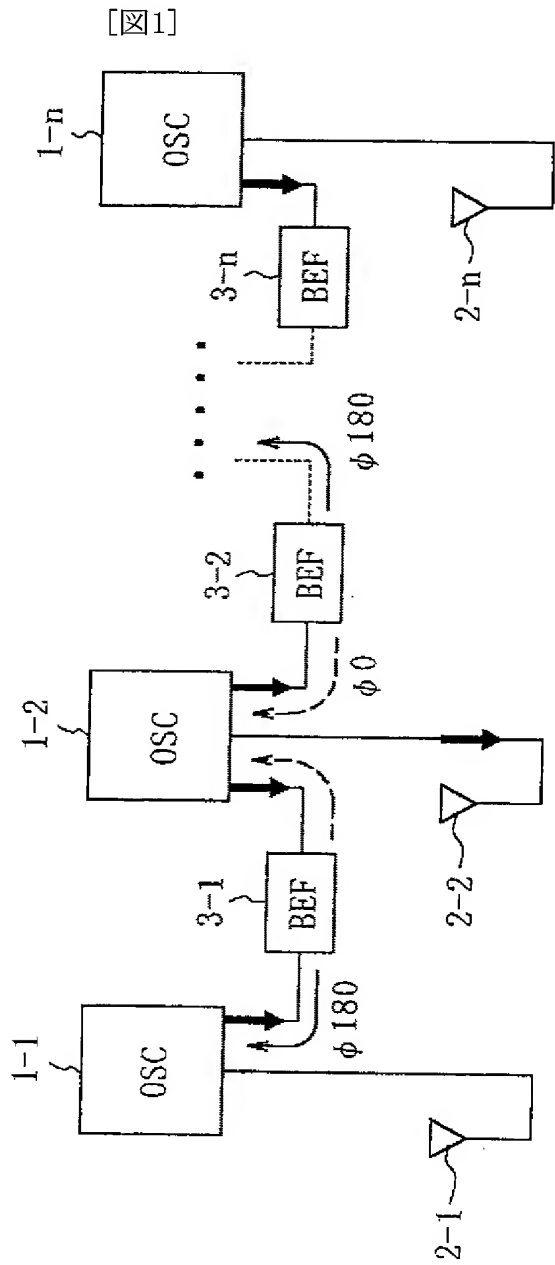
#### 産業上の利用可能性

[0026] 本発明に係る発振器アレイ及びその同期方法は、例えば、分配損などがない高効率な送電部として利用可能であり、また、フェーズドアンテナアレイのようにマイクロ波送電を行う発振器アレイ及びその同期方法に利用可能である。

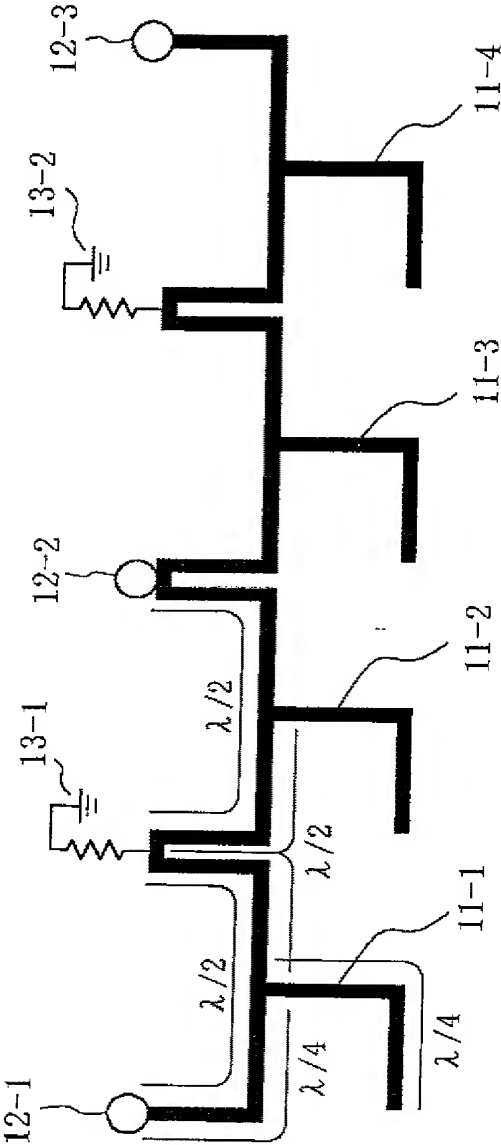


### 請求の範囲

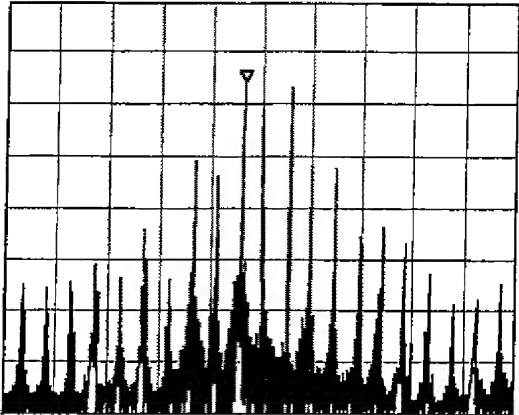
- [1] 直列接続された複数の発振器と、  
これら発振器の間にそれぞれ配置された帯域阻止フィルタとを具えることを特徴とする発振器アレイ。
- [2] 前記発振器と前記帯域阻止フィルタとの間に他の帯域阻止フィルタを配置するとともに、前記帯域阻止フィルタと前記他の帯域阻止フィルタとの間のポイントと、接地点との間に抵抗を配置したことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の発振器アレイ。
- [3] 直列接続された複数の発振器と、これら発振器の間にそれぞれ配置された帯域阻止フィルタとを具える発振器アレイの同期方法であって、  
発振器の各々から発せられた信号が、前記帯域フィルタの阻止周波数において、対応する帯域阻止フィルタで反射した信号と同相になるとともに、対応する帯域阻止フィルタから漏洩した信号と逆相になることによって、前記発振器の発振周波数を、前記発振器固有の周波数と前記帯域阻止フィルタの阻止周波数との間の最適な周波数に均衡して安定した発振を行うとともに、前記阻止周波数を基準周波数として前記発振器を同期させることを特徴とする発振器アレイの同期方法。



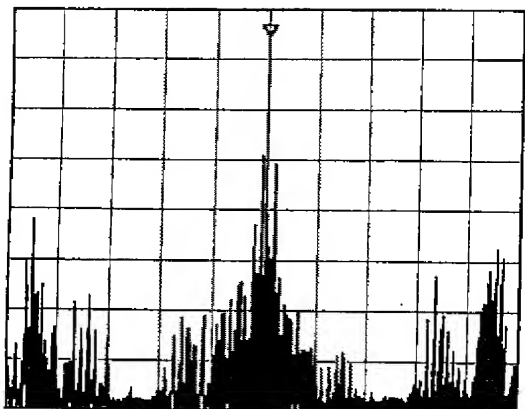
[図2]



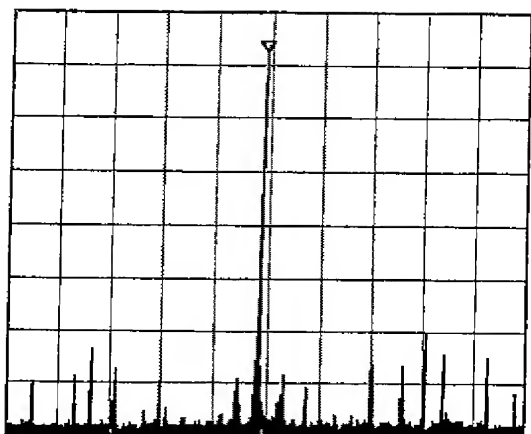
[図3]



[図4]



[図5]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000829

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> H03L7/00, H03L7/24, H01P1/203, H01Q21/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> H03L1/00-7/24, H01P1/203, H01Q21/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 49-006866 A (Hitachi Denshi, Ltd.), 22 January, 1974 (22.01.74), Page 2, upper left column, line 4 to page 2, upper right column, line 15; Fig. 3 (Family: none)	1-3
A	JP 2002-299943 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 11 October, 2002 (11.10.02), Par. Nos. [0023] to [0054]; Fig. 1 (Family: none)	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

### \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
25 April, 2005 (25.04.05)

Date of mailing of the international search report  
17 May, 2005 (17.05.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. <sup>7</sup> H03L 7/00, H03L 7/24,  
H01P 1/203, H01Q 21/06

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. <sup>7</sup> H03L 1/00-7/24,  
H01P 1/203, H01Q 21/06

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2005年  
日本国登録実用新案公報 1994-2005年  
日本国実用新案登録公報 1996-2005年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 49-006866 A (日立電子株式会社) 1974. 01. 22, 第2頁左上欄第4行-第2頁右上欄第15行, 図3 (ファミリーなし)	1-3
A	J P 2002-299943 A (株式会社村田製作所) 2002. 10. 11, 段落【0023】-【0054】, 図1 (ファミリーなし)	1-3

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* . 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25. 04. 2005

国際調査報告の発送日

17. 5. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

甲斐 哲雄

5W

9750

電話番号 03-3581-1101 内線 3574